



**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI,
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI**

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

***Applicazioni concrete di Lean Production
Contesto As Is e Sviluppi Futuri attraverso Casi Studio Reali***

SINTESI

RELATORI

Prof. Ing. Gionata Carmignani
*Dipartimento di Ingegneria dell'Energia dei Sistemi,
del Territorio e delle Costruzioni
Università di Pisa*

IL CANDIDATO

Antonello Lanzilotti

Sessione di Laurea del 23/09/2015
Anno Accademico 2014/2015
Consultazione consentita

Applicazioni concrete di Lean Production: Contesto As Is e Sviluppi Futuri attraverso Casi Studio Reali

Antonello Lanzilotti

Sommario

Decenni di esperienza nella produzione snella hanno comportato un'estensione considerevole della sua applicazione, dai suoi principi generali fino alle singole metodologie adottate. Questo elaborato vuole perciò delinearne lo stato attuale ed il concreto impiego nei contesti reali, sulla base della declinazione operativa degli oltre 100 strumenti individuati.

Utilizzando le pubblicazioni presenti nelle maggiori banche dati on line, sono stati analizzati 105 casi aziendali di implementazioni snelle. Lo studio aggiornato delle metodologie e dei dati ricavati ha indicato un ambiente frammentato, in cui esistono discordanze sostanziali con alcuni aspetti prettamente teorici. Nel contempo è stato possibile delineare i tratti distintivi degli approcci snelli sulla base delle variabili di influenza individuate, il tutto ponendo particolare attenzione alle realtà PMI (piccole e medie imprese) ed al settore dei servizi e dell'health care. Una struttura di analisi flessibile unita alle linee guida di miglioramento pongono infine le basi per future ricerche.

Abstract

From its general principles to single methodology, a decade of proofed experience concerning the lean production has led to a remarkable extension of its concrete application. Therefore, the following dissertation wants to analyze the current state and the tangible commitment in several real contexts, based on more 100 instruments that were identify in operative application.

Using the current literature available on the most relevant online database, more than 105 case studies regarding business lean implementations have been analyzed. The updated research of the methods and the relative data obtained are highlighting a fragmented environment, in which critical differences between the case studies and the theoretical framework exists. At the same time, it was possible to outline and narrow down the distinctive features of lean approaches which were based on the variables of influence identified, focusing onto the realities of SMEs (small and medium enterprises) and Services and Healthcare industries. A structure of flexible analysis combined with improvement guidelines are generating the foundation for the further research.

1. INTRODUZIONE

Da quando J.P. Womack et al. coniarono il termine “produzione snella” numerose interpretazioni ed evoluzioni di questo concetto si sono succedute creando non poche difficoltà di trattazione e fraintendimenti. Basti pensare ai servizi che oggi ci offrono troppo semplicisticamente approcci lean e strumenti allegati, come una ricetta miracolosa per la risoluzione dei problemi aziendali e trascendendo dalla specificità del contesto operativo e degli strumenti stessi. Se poi ci limitiamo alla sola letteratura accademica, i concetti lean sono generali, una sorta di filosofia/paradigma organizzativo, ma nulla più. Spetta poi all’analista tradurre operativamente tali concetti in base al contesto di implementazione ed al suo background culturale. Scopo di questo elaborato perciò è di offrire una visione quanto più realistica possibile del concetto di lean production e degli strumenti adottati attualmente nei più disparati settori, prodotti e servizi, chiarificando come i principi generali della lean vengono “declinati operativamente” in relazione al contesto di riferimento.

La seguente ricerca viene articolata in tre sezioni, la struttura di analisi stessa (Tabella 1) è stata resa flessibile ad eventuali aggiornamenti, lasciando spazio per i futuri lavori.

- (1) Framework teorico e strumenti applicativi
- (2) Definizione del campione di studio
- (3) Elaborazione dei dati e risultati ottenuti

Oggetto	Struttura della Tesi
Contesto del lavoro	Capitolo 1
Framework teorico e strumenti applicativi	Capitolo 2
Definizione del campione di studio	Capitolo 3
Elaborazione dei dati	Capitolo 4
Conclusioni e sviluppi futuri	Capitolo 5

Tabella 1: Struttura della Tesi

2. FRAMEWORK TEORICO E STRUMENTI APPLICATIVI

2.1. Background storico e principi generali

Prima di addentrarci nel corpo principale dell’elaborato, è stato effettuato un veloce preambolo di come si è arrivati alla “disciplina snella” ed il perché delle sue peculiarità. Si è percorso il cammino tracciato inizialmente da Toyoda, W. Deming e gli altri protagonisti, passando poi per il CWQC (Company Wide Quality Control) ed il TQM (Total Quality Management), fino ad arrivare alla più recente VISION 2000 ed al termine coniato da J. Krafcik.

Sono poi stati definite le caratteristiche fondamentali della lean production (Figura 1).

I 5 principi fondamentali:

- (1) Value
- (2) Value stream
- (3) Flow
- (4) Pull principle
- (5) Perfection

Tipologie di sprechi:

- ❖ **Muda:** Identifica sette attività inutili o che non aggiungono valore o improduttive.
- ❖ **Muri:** Sovraccarico delle persone o delle risorse.
- ❖ **Mura:** Fluttuazioni, irregolarità e variazioni del carico di lavoro dovuti alla domanda

Struttura portante:

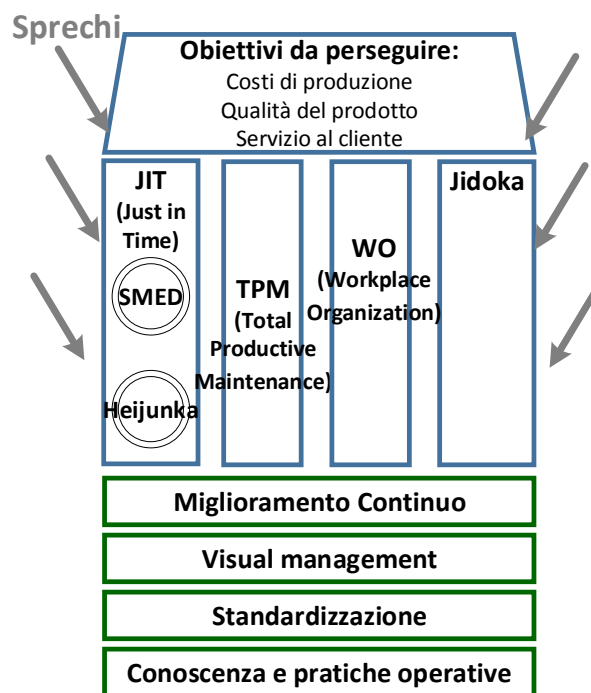


Figura 1: Le basi della produzione snella

2.2. Strumenti per costruire un sistema snello

In questa sezione sono stati affrontati tutti quegli strumenti incontrati nelle trattazioni e che di fatto ci permettono di costruire un sistema snello.

La prima analisi è stata rivolta a quegli strumenti base di un approccio lean:

Kanban	Six Sigma	Poka Yoke	5S – 6S	Value Stream Mapping (VSM)	Lean Product Development (LPD)
--------	-----------	-----------	---------	----------------------------	--------------------------------

Si tratta di metodologie che non dovrebbero mai mancare nella “cassetta degli attrezzi” di un team di progetto, ma più in generale dovrebbero costruire dei presupposti fondamentali per qualsiasi manager che voglia competere e migliorare nel contesto moderno.

Successivamente si sono analizzati tutti quei tool considerati di supporto (in totale 97) ma che costituiscono le singole meccaniche di un sistema che altrimenti non potrebbe funzionare sinergicamente o con livelli di performance accettabili.

Questi tool possono essere operativi (Strumenti e applicazioni utilizzabili direttamente in ambito operativo) oppure generali (rivolti alla gestione dei processi ad alto livello ed alle applicazioni di carattere generico non improntate su specifiche attività operative).

Data la numerosità consistente, non è stato raro incontrare trattazioni non uniformi nel esemplificarne scopi e funzionamento. Di conseguenza brevi studi sono stati necessari al fine

di offrirne una visione univoca. Sulla base della natura stessa delle metodologie sono state adottate le seguenti macro suddivisioni.

<p>ECE: Strumenti rivolti allo studio degli Eventi, identificazione delle Cause ed Effetti riscontrati;</p> <p>GRU: Strumenti utilizzati nell'ambito della Gestione delle Risorse Umane;</p> <p>PRC: Ci si riferisce all'ambito del Controllo e coordinamento dei Processi aziendali;</p> <p>DMK: Metodologie di Decision Making, cioè che supportano durante il processo che porta a prendere una decisione;</p> <p>IMG: Gestione delle scorte di magazzino (Inventory Management)</p>	<p>SCHE: Schedulazione delle attività;</p> <p>PRD: Attività e processi Produttivi/operativi in senso stretto;</p> <p>PDV: Progettazione e sviluppo di prodotti / processi / servizi (Product Development);</p> <p>MAP: Mappatura dei processi;</p> <p>INF: IT e comunicazione;</p> <p>GKZ: Approcci di Gestione e per il Miglioramento;</p> <p>IDE: Generazione e formulazione di Idee</p> <p>MNGT: Management aziendale e struttura organizzativa</p>
--	--

L'analisi ha portato ad imbatteci anche in due sistemi cosiddetti "ibridi", cioè nuove filosofie e metodi applicativi lean risultati meritevoli di importanza.

- **Agile Manufacturing & Leagility:** La Produzione agile rappresenta dei cambiamenti elementari nella filosofia di gestione attraverso un modo completamente differente di fare business, con un'enfasi principale su flessibilità e veloce risposta ai cambiamenti del mercato ed ai bisogni dei consumatori (Thaier Ahmed, 2014). Il concetto di leagility si riferisce all'unione dei concetti lean e agile.

- **Bosch Production System (BPS):** Modello sviluppato dall'omonima multinazionale, introducendo al Toyota Production System (TPS) originario nuovi concetti relativi alla sicurezza ed alla protezione dell'ambiente. Bosch ha generato inoltre un proprio KPI Tree, un sistema di indicatori a supporto del processo.

3. DEFINIZIONE DEL CAMPIONE DI STUDIO

Al fine di poter effettuare le analisi, viene definito un contesto lean attuale, una sorta di rappresentazione AS IS della lean production tale che sia possibile analizzarla.

Il campione è stato costruito sulla base degli articoli scientifici che trattano singoli casi studio di applicazioni lean ed in base a precisi presupposti che tenevano conto di concretezza applicativa della metodologia snella, dati inerenti esclusivamente il singolo caso studio e la singola impresa, presenza di dettagli tecnici. L'obiettivo era di arrivare a considerazioni specifiche in base al contesto di riferimento. Il contatto diretto con le aziende è stato scartato a causa delle ingenti risorse necessarie per lo screening, creazione e mantenimento di un efficace canale di comunicazione e costituzione di una numerosità adeguata.

La raccolta dati ha tenuto conto di tutti quei fattori (dal tipo di ambiente in cui si opera fino alle singole caratteristiche dell'impresa) che possono coinvolgere e influenzare un contesto

di produzione snella. In questa sezione è stato fatto un riepilogo delle principali grandezze utilizzate per definire il campione rappresentativo. Successivamente affronteremo la ricerca degli elaborati e la costituzione di un DB che ne raccolga tutti i dati e le informazioni rilevanti. Riassumiamo alcune delle principali grande utilizzate (Tabella 2).

Tipologia	Suddivisione
Classificazione delle aziende:	Settore industriale (meccanico, farmaceutico ecc.), dimensione (PMI, grandi imprese, multinazionali), Processo produttivo (produzione per processo, per parti, sevizi e/o health Care), Layout di impianto (job shop, flow shop, celle di fabbricazione, produzione su progetto).
Approccio di implementazione:	Incrementale, Business Process Reengineering (BPR), Rapid Improvement Event – RIE.
Cost accounting:	<i>In particolare</i> Activity Based Costing & TDABC, Value Stream Accounting (VSA).
Problematiche specifiche:	Problematiche aziendali che ne pregiudicano l’operato e che nel nostro caso hanno costituito l’input al processo di implementazione snella. Sono state classificate 72 problematiche, collocate ognuna in 13 macro categorie.
Sistemi di misura delle “leanness”:	Modelli di misurazione, indicatori di aspetti chiave del funzionamento aziendale e miglioramenti ottenuti a seguito del processo di implementazione lean (in totale 35 item).

Tabella 2: Principali grandezze utilizzate

3.1. Ricerca dei casi studio

Le pubblicazioni (92 in totale) sono state selezionate dalle seguenti banche dati (Tabella 3).

Fonte	Contributo	L’accesso è avvenuto tramite Virtual Private Network (VPN) utilizzando la piattaforma dell’Università di Pisa. In alternativa si è utilizzato il servizio di autenticazione IDEM (IDEntity Management federato per l’accesso ai servizi).
Taylor & Francis	17%	
Emeraldinsight.com	19%	
Sciencedirect.com	27%	
Search engines generici	8%	
Inderscience.com	29%	

Tabella 3: Banche dati presenti Solo in rari casi si è trattato di articoli di pubblico dominio. Gli elaborati sono stati pubblicati tra il 2000 ed il 2015, con una data media di pubblicazione intorno al 2011, di conseguenza molto recenti. In media, per ogni articolo, hanno collaborato dai 2 ai 3 autori alla sua realizzazione. Gli articoli trovati a loro volta hanno generato 105 casi studio coinvolgendo un totale di 98 imprese in 25 stati diversi.

3.2. Caratteristiche del campione esaminato

Elenchiamo velocemente le principali grandezze della ricerca (Tabella 4).

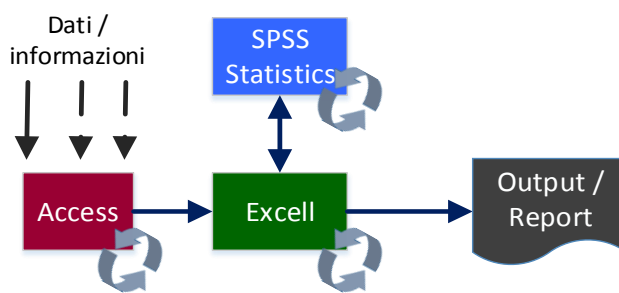
Dimensione aziendale		Processo produttivo	
PMI	40%	Produzione per parti	42%
Grandi imprese	40%	Produzione per processo	15%
Multinazionale	20%	Servizi e/o Healt care	43%

Tabella 4: Caratteristiche base del campione

Il numero di dipendenti varia considerevolmente, passando da un minimo di 16 ad un picco di 200.000. Punto di nota è l’applicazione della lean nei contesti no profit.

3.3. DataBase (DB) e processo di elaborazione dei dati

Data la varietà di casi ed autori, è stato impossibile definire a priori una struttura di dati perfettamente eterogenea e “preconfezionata”. Si è creata perciò una piattaforma di analisi che poteva essere flessibile ed al tempo stesso efficace riguardo lo studio delle varie pubblicazioni. Questo ha permesso che il DB si modificasse e migliorasse durante la lettura degli stessi elaborati, accogliendo tutti quei dati ed informazioni non preventivati, che di volta in volta si dimostravano potenzialmente utili alla nostra analisi. Il processo di elaborazione dati (esemplificato in Figura 2) tiene conto automaticamente dell’inserimento



di nuovi record e si aggiorna di conseguenza attraverso delle formulazioni apposite e l'utilizzo combinato di query e macro.

L'integrità di dati ed informazioni ricavate, anche a seguito degli aggiornamenti, è assicurata da controlli

Figura 2: Processo di elaborazione dati

sulle celle composte, il cui responso è visibile in ogni momento.

4. RISULTATI OTTENUTI

I 105 casi studio analizzati si sono rivelati essere delle implementazioni di successo con benefici in molteplici aree aziendali. Anche con la presenza di problematiche post implementazione, è stato possibile delineare miglioramenti specifici e gli ostacoli incontrati.

Lo studio dei DB è incominciato dall'analisi dell'utilizzo delle metodologie base (Figura 3), per poi successivamente scendere nello specifico dei singoli strumenti.

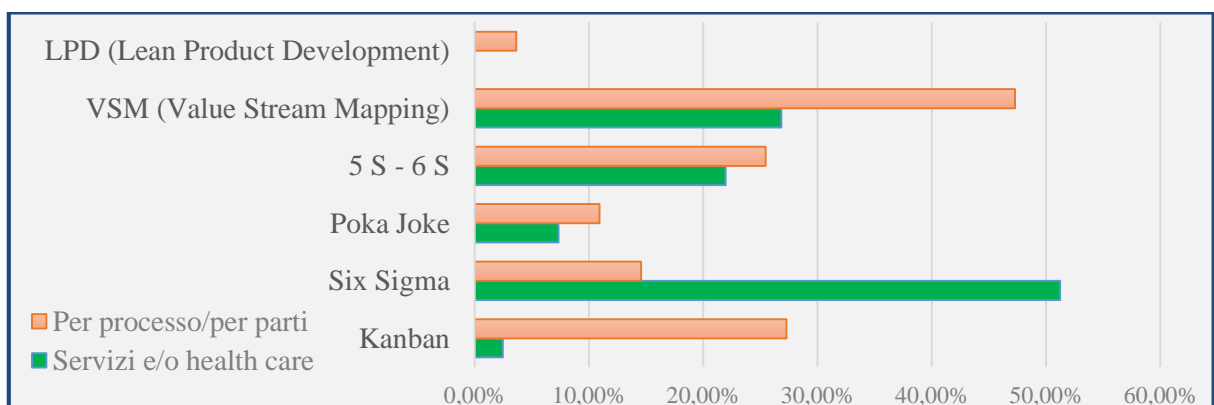


Figura 3: Utilizzo delle metodologie lean

Il ricorso predominante dei servizi verso il Six Sigma è una conferma dell'ipotesi di Antony, 2007, dell'applicabilità del Six Sigma ben oltre il solo contesto manifatturiero. Nella

produzione “classica” il richiamo verso le metodologie rimane eccessivamente confinato sugli aspetti strettamente produttivi come il Kanban e la VSM.

4.1. Variabili d’influenza

Al fine di aumentare la risoluzione dell’analisi, sono state definite tre variabili di influenza. Ognuna comprende delle macro aree di riferimento i cui risultati sono stati riportati su dei grafici radar, accompagnate da informazioni specifiche riguardo gli item più rappresentativi. Tutte le informazioni trovate sono poi state incrociate tra loro al fine di rilevare correlazioni o discordanze, anche rispetto a considerazioni effettuate da altri autori.

❖ **Grado di turbolenza dell’ambiente:** comprende le problematiche definite precedentemente tenendo conto anche delle indicazioni provenienti dai waste generici.

- Aspetti manageriali e Risorse umane
- Progettazione, programmazione e controllo
- Attività e processi produttivi/operativi
- Inventory Management e Risorse
- Contesto ed attori esterni
- IT e comunicazione

❖ **Grado di innovazione:** metodi, procedure, strumenti operativi e gestionali in grado di apportare le modifiche volute.

- Programmazione e controllo
- Progettazione, sviluppo e studio degli eventi
- Produzione, operation ed inventory
- Management e miglioramento
- Risorse umane

❖ **Livello di performance:** output finale del processo di miglioramento. Dai sistemi di misura deduciamo la qualità delle azioni intraprese in ottica lean.

- Attività e processi produttivi/operativi
- Progettazione, programmazione e controllo
- Aspetti manageriali e risorse umane
- Inventory Management e Risorse

Al fine di concludere un ciclo ideale di miglioramento continuo, sono state rilevate anche le eventuali problematiche post implementazione (Tabella 5, pag. 8).

4.2. Evidenze riscontrate

L’analisi empirica ha comportato delle discordanze con alcuni aspetti prettamente teorici.

➤ Superamento della logica che accosta produzione snella e domanda costante. I contesti di implementazione sono spesso turbolenti e con un elevato grado di customizzazione (19% dei casi). La risposta delle aziende ad un mercato turbolento, può avvenire tramite la stessa lean. Tale risposta sembra tra l’altro amplificarsi nelle PMI, le quali garantiscono un’ottima flessibilità ed una maggiore estensione delle pratiche snelle rispetto ai reparti coinvolti all’interno dello stesso progetto.

➤ Attenzione discostante verso la standardizzazione (Presente nell'8% delle problematiche ma applicata nel 47% dei casi). Sono necessari maggiori richiami verso questo pillar per avere benefici ed approcci di miglioramento più lineari fin dall'inizio del progetto.

➤ Limitato livello applicativo del cellular manufacturing (14%). Il flow shop registra un alto utilizzo (68%) anche a causa della sua relativa flessibilità e facilità di implementazione.

Un punto di incontro si ha nelle attività a valore, le quali si sono dimostrate un cardine per tutte le imprese, ma soprattutto in quelle di processo/per parti. Il forte ricorso alla VSM inoltre ha indotto il focus sul timing a livello di lead time e di valore aggiunto.

Dalle variabili di influenza è stato possibile delineare dei vincoli nelle logiche snelle attuali.

➤ Il settore dei servizi applica le logiche lean in risposta alle problematiche relative agli aspetti immateriali, in particolare management, gestione delle R.U. oltre che gli elementi comunicativi e legati all'IT. Nello specifico soffrono molto delle carenze riguardo le skill dei dipendenti (dovuto probabilmente alle attività a maggior valore aggiunto). Nella produzione per processo o per parti la lean viene utilizzata in concomitanza di condizioni di lavoro non ottimali per il personale (media complessiva del 27 %). Questo fattore (rilevante sia a livello di PMI che nelle realtà maggiori) è dovuto anche alla attività che essendo spesso direttamente sulla linea di produzione, risentono di carichi di lavoro maggiori.

In ambedue le categorie sono frequenti le carenze (oltre il 24%) rispetto al bilanciamento dei sistemi produttivi e relativi agli inventory waste, rappresentando di conseguenza un grande limite per l'applicazione ottimale delle logiche snelle.

➤ Il processo produttivo influisce sulle criticità aziendali molto di più rispetto alla dimensione dell'impresa, condizionandone fortemente l'operato.

Come risposta alle problematiche evidenziate, le aziende hanno a disposizione il set di strumenti precedentemente definito, modellandolo in base alle rispettive necessità.

➤ Dalla numerosità dei tool si denota un equilibrio tra la gestione ad alto livello, più generica, e l'approccio più strettamente operativo.

➤ Le aziende di servizi applicano un numero maggiore di strumenti a parità di numerosità di problematiche riscontrate. Gli aspetti manageriali e delle R.U. confermano qui una maggiore applicazione mentre il contesto produttivo "classico" tende a focalizzarsi sulle attività a valore aggiunto oltre che sulla gestione delle scorte e del processo produttivo.

Il supporto del management, selezione/formazione delle R.U, il loro coinvolgimento ed empowerment sono fattori fortemente ricercati dalle imprese. Unendo questo alle

problematiche post implementazione, possiamo avallare quanto affermato da Shelli L. Neumann et al., 2015, secondo i quali il cambiamento culturale è molto più probabile che accada quando i dipendenti sanno che gli sono stati forniti gli strumenti per fare il cambiamento e che la loro partecipazione è essenziale. D'altronde i dati evidenziano come la resistenza interna e la gestione delle R.U. rappresentano il maggiore ostacolo al conseguimento e mantenimento della lean, causando a volte il rigetto delle stesse pratiche.

Problematica:	% su totale occorrenze
Resistenza al cambiamento	29
Selezione/formazione delle R.U. inefficace/insufficiente.	7
Rigetto di pratiche lean	7
Scarsa comunicazione	5
Personale poco flessibile e/o mal collocato	5
Efficacia/Efficienza di pianificazione, organizzazione, controllo operativo e SI	4
Insoddisfazione del personale (a livello di aspettative)	4
Problematiche relazionali tra i dipendenti	4
Personale non motivato (a livello operativo)	4
Non adeguato supporto/impegno del Top Management	4

Tabella 5: Principali problematiche riscontrate post implementazione

➤ Le PMI incontrano maggiori difficoltà nell'inventary management e nella gestione delle risorse, potendo però al tempo stesso far leva sulle tematiche del management e delle R.U. dove le problematiche riscontrate sono minori rispetto alle realtà più grandi. Le PMI fanno anche maggiormente ricorso agli strumenti di progettazione, programmazione e controllo rispetto alle rivali maggiori, tutto questo comporta potenzialmente una migliore flessibilità nel loro modo di operare. Nel contesto italiano a prevalenza PMI, la loro flessibilità unita al superamento delle problematiche nella gestione delle risorse e negli aspetti strategici e di miglioramento (dove i grandi soggetti incontrano meno difficoltà), può rendere la lean production un fattore dirompente, comportando un aumento della quota di valore aggiunto come auspicato da I. Vlachos, 2015.

L'adozione degli strumenti lean e di quelli a supporto implica comunque un cambiamento nella cultura organizzativa seguendo un approccio strutturato, cosa che nelle realtà più grandi si è dimostrato più facile da attuare. Anche l'aspetto comunicativo e di un adeguato controllo, si è dimostrato un elemento essenziale poiché si ripercuote a molteplici livelli e dimensioni. Le considerazioni fatte aumentando di importanza se consideriamo che i progetti lean hanno una durata media che si assesta intorno ai 10 mesi, con la maggioranza degli approcci adottati (73%) di tipo incrementale (con differenze ancor più marcate se consideriamo gli utilizzi DMAIC rispetto al DMADV).

In questo processo, le variabili di influenza dimostrano come il management dovrà essere l'attore protagonista e lo sponsor principale del progetto lean. Da lui dipenderà la convinzione generale sulla necessità di cambiamento e riguardo le potenzialità dello stesso, confermando quanto enunciato da Carmen Jaca et al, 2012.

E' stato evidenziato come l'ottica deve essere verso il miglioramento continuo coinvolgendo l'intera catena del valore. Lo snellimento ed al contempo il valore stesso deve essere ricercato anche nei contesti extra produttivi (che si sono dimostrati comunque importanti) oppure apparentemente sfavorevoli o inesplorati come:

- Progettazione;
- Contesti con forti difficoltà operative e finanziarie. Le difficoltà devono rappresentare la maggiore spinta ad un vero cambiamento intelligente;
- Sinergia tra R.U. ed aspetti produttivi.

Un'evidente lacuna nelle pubblicazioni analizzate è stata riscontrata riguardo i sistemi di cost accounting. Tali sistemi sono parte integrante del progetto lean e devono operare sinergicamente con le metodologie adottate. Si è visto come in particolare due approcci (ABC & TDABC ed il VSA) possano andare incontro a tali necessità e quanto le loro caratteristiche possano portare a differenze marcate nei risultati ottenuti.

Si può confermare il modello ad iceberg di Shelli L. Neumann et al., 2015, in base all'attenzione data agli aspetti manageriali, strategici ed al coinvolgimento del personale. In tale ottica le R.U. sono un elemento posto sulla linea di galleggiamento dell'iceberg poiché in parte nascosto, non in vista come altri elementi "fisici", ma di estrema importanza per il successo del progetto e per gli elementi posti alla base del modello. I sistemi socio tecnici possono rappresentare dei validi spunti di miglioramento lungo questa direzione.

Le potenzialità delle metodologie snelle non si discutono. I miglioramenti ottenuti (Tabella 6) sono mediamente piuttosto alti, ed anche in proporzioni minori rappresenterebbero un forte beneficio per le imprese che dovessero adottare in maniera corretta le metodologie snelle.

Tipologia	Media	% su totale casi
Lead time & tempi di lavorazione	-46 %	32%
DELTA VA Time	119 %	13%
Aumento produttività	67 %	10%
Livello di magazzino & WIP	-57 %	8%
Scarti/difetti di produzione	-30 %	6%
Impiego di manodopera	-42 %	6%

Tabella 6: Incremento delle prestazioni

5. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Attualmente la lean production, nella sua accezione strettamente pratica, ma più in generale il lean thinking, possiede due caratteristiche principali, flessibilità e universalità applicativa.

E' stata tuttavia confermata la frammentazione e proliferazione nell'utilizzo dei singoli strumenti oltre che una disomogeneità di valutazione e differenze implementative.

C'è bisogno perciò di basi applicative e di un linguaggio comune partendo innanzitutto dai pillar fondamentali. Si è visto inoltre come, nell'istaurare il progetto di lean ed il relativo approccio verso il miglioramento continuo, è fondamentale il ruolo del management.

Ricerche future sono fortemente auspiccate al fine di aumentare la numerosità del DB con possibili benefici di ricerca a livello di modelli applicativi lean e contesti di attuazione, soprattutto in quei settori ancora distanti dalle metodologie snelle come i reparti statali.

6. Bibliografia

- James. P. Womack Daniel T. Jones, Daniel Roos (1997), "La macchina che ha cambiato il mondo", Bergamo (BG), Biblioteca Universale Rizzoli
- Thaair Ahmed Saadoon Al Samman, (2014), "Modelling lean, agile, leagile manufacturing strategies: an fuzzy analytical hierarchy process approach for ready made ware (clothing) industry in mosul, iraq", International Journal of Advances in Engineering & Technology, Vol. 7 Iss 3 pp. 1091-1108
- Antony, A., (2007), "Six sigma in service organizations. Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 24 No. 3, pp. 294-311
- Neumann S.L., Mothersell W.M., Motwani J., (2015), "The need for implementing lean in the public sector", Int. J. Business Excellence, Vol. 8 No. 1, pp. 104-121
- Ilias Vlachos, (2015), "Applying lean thinking in the food supply chains: a case study", Production Planning & Control: The Management of Operations
- Carmen Jaca, Javier Santos, Ander Errasti, Elisabeth Viles, (2012), "Lean thinking with improvement teams in retail distribution: a case study", Total Quality Management & Business Excellence, Vol. 23 Iss 3-4, pp. 449-465